

**Kem-31.100 FYSIKAALINEN KEMIA, RYK**  
**Tentti 15.5.2001**

Tenttipaperiin on merkittävä:

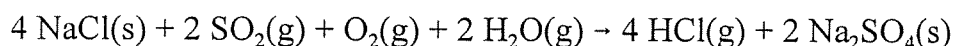
1. Sukunimi (myös entinen) sekä etunimet (puhuttelunimi allev.) joka paperiin
2. Osasto ja opiskelijanumero
3. Tentittävä aine ja tentin päivämäärä

HUOM! Merkitse selvästi tenttipaperille sen tehtävän numero, jonka ratkaisua käsittelet!

Tehtävissä tarvittavat termodynaamisten suureiden lukuarvot etsitään monisteesta G. Fabricius, et al., Fysikaalisen kemian taulukoita, Otatieto, moniste no 548.

1.

Poltettaessa mustalipeää voi NaCl sulfatoitua (L. Boonsongsup & al., *Ind. Eng. Chem. Res.* **36** (1997) 4212) reaktion



mukaan.

Laske tälle reaktiolle lämpötilassa 625 °C

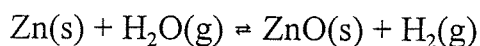
- a) standardinen entalpia  $\Delta H_m^\circ$  ja
- b) standardinen entropia  $\Delta S_m^\circ$ .

2.

- a) 4 g ihmisen hemoglobiinia liuotettiin 100 ml vettä ja mitattiin liuoksen osmoottiseksi paineeksi 0,0134 bar lämpötilassa 7 °C. Laske hemoglobiinin keskimääräinen moolimassa. Oleta, että van't Hoffin yhtälö on voimassa.
- b) Mikä on 100 g vettä 2 g natriumkloridia sisältävän liuoksen jäätymispiste?  
 $K_f(\text{vesi}) = 1,86 \text{ K kg mol}^{-1}$

3.

Reaktion



standardinen reaktioentalpia  $\Delta H_m^\circ$  on 224 kJ mol<sup>-1</sup> välillä 920 K ....1280 K. Reakti-  
on standardinen Gibbsin energian muutos  $\Delta G_m^\circ$  on 33 kJ mol<sup>-1</sup> lämpötilassa 1280 K.  
Missä lämpötilassa reaktion tasapainovakio K saa arvon 1 ?

4.

1 mmol dm<sup>-3</sup> Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-liuoksen konduktiivisuus oli alunperin 0,26 mS cm<sup>-1</sup> lämpötilassa 298 K, mutta konduktiivisuus kasvoi arvoon 0,70 mS cm<sup>-1</sup>, kun liuos kyllästettiin kalsiumsulfaatilla, CaSO<sub>4</sub>.

Laske kalsiumsulfaatin liukoisuustulo yo. tietojen sekä taulukkotietojen avulla.

Aktiivisuuskertoimet oletetaan ykkösiksi.

5.

Etäisissä kulutuskohteissa voidaan käyttää energialähteenä polttoainekenoja, radioaktiivista hajoamista jne. Radiokemiallisessa hajoamisessa vapautuva energia on suoraan verrannollinen hajoantuvien molekyylien lukumäärään. Suunniteltaessa arktista sääasemaa tarkasteltiin mahdollisena energialähteenä keinotekoisista radioisotooppia <sup>210</sup>Pa, jonka puoliintumisaika on 138,4 vuorokautta. Mittauslaitteiden toiminnan kannalta energian luovutus aikayksikössä ei saisi laskea alle 85 % alkuperäisestä arvostaan. Miten usein polttoaine-elementit pitäisi käydä vaihtamassa, jotta mittauslaitteiden toimintavarmuus olisi taattu?